



**TUGAS AKHIR – SS141501**

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI  
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM)  
DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI PROBIT BINER**

**FASHA AMELLIA NURAINI  
NRP 1315 105 017**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**TUGAS AKHIR – SS141501**

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI  
INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM)  
DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE  
REGRESI PROBIT BINER**

**FASHA AMELLIA NURAINI  
NRP 1315 105 017**

**Dosen Pembimbing  
Dr.Vita Ratnasari, S.Si, M.Si**

**PROGRAM STUDI SARJANA  
DEPARTEMEN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**



**FINAL PROJECT – SS141501**

**FACTORS AFFECTING HUMAN DEVELOPMENT  
INDEX (HDI) IN INDONESIA USING PROBIT  
BINARY REGRESSION METHOD**

**FASHA AMELLIA NURAINI  
NRP 1315 105 017**

**Supervisor  
Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si**

**UNDERGRADUATE PROGRAMME  
DEPARTMENT OF STATISTICS  
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS PEMBANGUNAN MANUSIA (IPM) DI INDONESIA MENGGUNAKAN REGRESI PROBIT BINER

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada

Program Studi Sarjana Departemen Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**Fasha Amellia Nuraini**

NRP. 1315 105 017

Disetujui oleh Pembimbing:

Dr. Vita Ratnasari S.Si, M.Si.

NIP. 19700910 199702 2 001

( *Ratnasari* )



SURABAYA, JULI 2017

# **Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Indonesia Menggunakan Metode Regresi Probit Biner**

**Nama** : Fasha Amellia Nuraini  
**NRP** : 1315 105 017  
**Jurusan** : Statistika  
**Dosen Pembimbing** : Dr.Vita Ratnasari, S.Si, M.Si

## **Abstrak**

*Indonesia merupakan Negara dengan jumlah penduduk terbesar ke empat di dunia, sehingga bidang kependudukan di Indonesia harus sangat diperhatikan . Salah satu indikator penting untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup penduduk di Indonesia adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Pada penelitian ini Indeks Pembangunan Manusia dikategorikan menjadi dua kategori, yaitu dikategorikan sedang jika  $IPM < 70$ , dan dikategorikan tinggi jika  $70 < IPM \leq 80$ . Berdasarkan uraian tersebut diteliti mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi nilai IPM dari 34 Provinsi di Indonesia menggunakan regresi probit biner. Di dapatkan hasil bahwa variabel yang mempengaruhi adalah persentase penduduk yang tinggal di perkotaan, persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP, persentase penduduk miskin, persentase tingkat pengangguran terbuka dan persentase penduduk mengalami gangguan kesehatan. Penggunaan model regresi probit menghasilkan model klasifikasi IPM sebesar 94,12 persen dengan tingkat kesalahan klasifikasi sebesar 5,88 persen.*

**Kata kunci:** *Regresi Probit Biner, Indeks Pembangunan Manusia (IPM), Ketepatan Klasifikasi*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## ***Factors Affecting Human Development Index (HDI) In Indonesia Using Probit Binary Regression Method***

**Student Name** : Fasha Amellia Nuraini  
**NRP** : 1315 105 017  
**Department** : Statistika  
**Supervisor** : Dr.Vita Ratnasari, S.Si, M.Si

### **Abstract**

*Indonesia is the country with the fourth largest population in the world, so the field of population in Indonesia should be very concerned. One important indicator to measure success in building the quality of life of the population in Indonesia is the Human Development Index (HDI). In this research Human Development Index is categorized into two categories, that is categorized middle if  $IPM < 70$ , and categorized high if  $70 < IPM \leq 80$ . Based on the description examined about the factors that influence the value of HDI from 34 provinces in Indonesia using regression Probit binary. The results show that the variables that influence are the percentage of population living in urban areas, the percentage of the population who are educated above junior high, the percentage of the poor, the percentage of open unemployment rate and the percentage of the population suffer from health problems. The use of probit regression model resulted in IPM classification model of 94.12 percent with a classification error rate of 5.88 percent.*

**Keywords:** *Binary Probit Regression, Human Development Index (HDI), Classification Accuracy*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala petunjuk, kemudahan, rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul

**” FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INDEKS  
PEMBANGUNAN MANUSIA(IPM) DI INDONESIA  
MENGUNAKAN METODE REGRESI PROBIT BINER”**

Sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan pada junjungan besar Nabi Muhammad SAW. Selesaiannya Tugas Akhir serta laporan ini tak lepas dari peranan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang Tua dan saudara-saudara tercinta yang sangat saya hormati, yang telah menjadi sumber kekuatan dan semangat tiada tara. Terimakasih atas segala doa dan dukungannya.
2. Ibu Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah menuntun saya, memberikan segala nasehat, serta pengetahuan baru demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si dan Bapak R. Mochamad Atok PhD selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran, kritik dan masukan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Suhartono selaku Kepala Departemen Statistika ITS.
5. Bapak Dr. Sutikno M,Si selaku Kaprodi S1 Jurusan Statistika ITS.
6. Seluruh Dosen Jurusan Statistika ITS yang telah memberikan ilmu dan membagi pengalamannya dengan penulis.
7. Seluruh staf Jurusan Statistika ITS yang telah membantu demi kelancaran perkuliahan.

8. Teman-teman Lintas Jalur 2015 atas kebersamaan dan dukungannya.
9. Teman-teman yang memberikan dukungan motivasi untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini, Mba Fani, Sandra, Anisa, Cyntia, Shinta, Mawanda, Galih, Nella, Linda, Raisya, Dimas, dan lain-lain.
10. Pihak-pihak lain yang telah mendukung dan memberi semangat atas terselesaikannya Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan bagi berbagai pihak. Tugas Akhir ini masih belum sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi sempurnanya Tugas Akhir ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, Juli 2017

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Statistika Deskriptif .....	7
2.2 <i>Regresi Probit Biner</i> .....	7
2.2.1 Estimasi Parameter .....	9
2.2.2 Pengujian Parameter Model Regresi Probit .....	10
2.3 Pemilihan Model Terbaik .....	11
2.4 Uji Kesesuaian Model .....	11
2.5 Ketepatan Klasifikasi Model .....	12
2.6 Indeks Pembangunan Manusia .....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data .....	13
3.2 Variabel Penelitian .....	14
3.3 Langkah-langkah Analisis .....	15
3.4 Diagram Alir .....	17

#### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1	Statistika Deskriptif IPM di Indonesia .....	19
4.2	Model Probit .....	27
4.2.1	Uji Signifikansi Parameter Serentak .....	27
4.2.2	Uji Signifikansi Parameter Parsial.....	29
4.2.3	Uji Kesesuaian Model.....	35
4.2.4	Ketepatan Klasifikasi.....	36

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran .....	38

<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>39</b>
----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>
----------------------	-----------

<b>BIODATA .....</b>	<b>47</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	17
Gambar 4.1 Karakteristik IPM di Indonesia.....	20
Gambar 4.2 Deskripsi Penduduk yang Tinggal di Perkotaan.....	23
Gambar 4.3 Deskripsi Penduduk yang Berpendidikan di atas SLTP .....	24
Gambar 4.4 Deskripsi Penduduk Miskin .....	24
Gambar 4.5 Deskripsi Tingkat Pengangguran Terbuka .....	25
Gambar 4.6 Deskripsi Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja .....	26
Gambar 4.7 Deskripsi Penduduk Mengalami Gangguan Kesehatan .....	27

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tabel Klasifikasi.....10
Tabel 3.1	Struktur data Penelitian.....14
Tabel 3.2	Variabel Penelitian .....14
Tabel 4.1	Statistika Deskriptif Variabel Prediktor .....20
Tabel 4.2	Uji Signifikansi ParsialParameter Model .....28
Tabel 4.3	Model Terbaik .....29
Tabel 4.4	Ketepatan Hasil Klasifikasi .....36

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data IPM 2015 .....	41
Lampiran 2 Statistika Deskriptif .....	43
Lampiran 3 Model Probit.....	44
Lampiran 4 Klasifikasi .....	46

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar ke empat di dunia setelah negara China, India dan Amerika Serikat. Menurut Maumere (2014) yang mengutip dari CIA World Factbook tahun 2013, menyatakan bahwa negara Indonesia menyumbang 3,5 persen dari jumlah penduduk dunia. Berdasarkan hasil sensus penduduk yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2010, jumlah penduduk di Indonesia mencapai angka 237 juta jiwa lebih dengan laju pertumbuhan penduduk dari tahun 2000 hingga 2010 mencapai 1,49 juta jiwa per tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa bidang kependudukan di Indonesia harus sangat diperhatikan mengingat besarnya jumlah penduduk Indonesia. Besarnya jumlah penduduk Indonesia dapat menjadi suatu asset untuk dapat memajukan pembangunan dengan meningkatkan produktivitas apabila sumber daya manusia (SDM) yang ada dapat dimanfaatkan dengan baik, sehingga dapat meningkatkan pendapatan negara. Hal tersebut diungkapkan oleh Darwis (2011) pada artikel BKKBN (Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional) yang menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi, dimana faktor-faktor tersebut terbagi menjadi dua, yaitu faktor ekonomi dan faktor non ekonomi. Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan salah satu faktor ekonomi yang menentukan ke-berhasilan pembangunan nasional melalui jumlah dan kualitas penduduk. Namun, di lain sisi jika pertumbuhan penduduk tidak terkendali, maka dapat menjadi suatu beban dalam pembangunan manusia di suatu wilayah.

Pembangunan manusia di definisikan sebagai proses perluasan bagi penduduk (*enlarging people choice*). Indeks Pembangunan Manusia (IPM) merupakan indikator penting untuk mengukur keberhasilan dalam upaya membangun kualitas hidup manusia (masyarakat/penduduk). IPM menjelaskan bagaimana

penduduk dapat mengakses hasil pembangunan dalam memperoleh pendapatan, kesehatan, pendidikan dan sebagainya. IPM dibentuk oleh tiga dimensi dasar, yaitu panjang dan hidup sehat (*a long and healthy life*), pengetahuan (*knowledge*) dan standar hidup layak (*decent standart of living*). Umur panjang dan hidup sehat digambarkan oleh Angka Harapan Hidup saat lahir (AHH) yaitu jumlah tahun yang di harapkan dapat di capai oleh bayi yang baru lahir untuk hidup, dengan asumsi bahwa pola angka kematian menurut umur pada saat kelahiran sama sepanjang usia bayi. Pengetahuan diukur melalui indikator rata-rata lama sekolah dan harapan lama sekolah. Rata-rata lama sekolah (RLS) adalah rata-rata lamanya (tahun) penduduk usia 25 tahun ke atas dalam menjalani pendidikan formal yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang. Standar hidup yang layak yaitu digambarkan oleh pengeluaran per kapita disesuaikan, yang ditentukan dari nilai pengeluaran per kapita dan daya beli (BPS, 2015).

Secara umum, IPM di Indonesia terus mengalami kemajuan selama periode 2010 hingga 2014. IPM Indonesia meningkat dari 66,53 pada tahun 2010 menjadi 68,90 pada tahun 2014. Selama periode tersebut, IPM Indonesia rata-rata tumbuh sebesar 0,8 persen per tahun. Pada periode 2014-2015, IPM Indonesia diperkirakan tumbuh 0,94 persen. Pertumbuhan pada periode tersebut lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kenaikan pada periode 2013-2014, hanya tumbuh sebesar 0,87 persen. Meskipun selama periode 2010 hingga 2014 IPM Indonesia menunjukkan kemajuan yang besar, status pembangunan manusia Indonesia masih stagnan (BPS, 2015). Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi nilai IPM untuk setiap Provinsi di Indonesia.

Puspita (2013) melakukan penelitian tentang IPM di Pulau Jawa menggunakan Regresi Probit Spasial dengan faktor-faktor yang mempengaruhi IPM adalah persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan dan rata-rata usia kawin pertama wanita. Fatma (2016) melakukan penelitian mengenai faktor-

faktor yang mempengaruhi nilai IPM di Jawa Timur menggunakan Regresi Probit Spasial. Dimana faktor-faktor yang mempengaruhi adalah persentase penduduk miskin. Dalam penelitian tersebut data IPM di klasifikasi menjadi dua yaitu sedang dan tinggi karena ada beberapa dari kategori yang kosong. Penelitian lain mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi IPM dilakukan oleh Maumere (2014) untuk Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan metode Regresi Logistik Ridge. Variabel yang digunakan adalah dari sektor pendidikan, kesehatan dan ekonomi.

Berdasarkan uraian tersebut akan diteliti mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi nilai IPM di Indonesia. Nilai IPM di klasifikasi menjadi empat sesuai dengan (BPS, 2015) yaitu IPM rendah, IPM sedang, IPM tinggi dan IPM sangat tinggi. Pada penelitian ini jika IPM dibagi sesuai dengan ketentuan BPS yaitu empat kategori maka terdapat beberapa kategori yang kosong yaitu pada kategori rendah dan tinggi. Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan dua kategori yaitu kategori sedang dan tinggi. Kemudian diolah menggunakan regresi probit biner. Regresi probit merupakan metode statistika mengetahui pola hubungan antar dua variabel atau lebih, dimana variabel respon yang digunakan bersifat kategorik bertingkat atau ordinal dan variabel prediktornya bersifat kategorik atau kontinu (Greene, 2011). Penggunaan model regresi probit diharapkan mampu meningkatkan IPM di Indonesia.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Secara umum Indeks Pembangunan Manusia terus mengalami kemajuan setiap tahun nya, tetapi status pembangunan manusia di Indonesia masih stagnan. Berdasarkan dari latar, diperlukan informasi berkaitan dengan variabel yang berhubungan dengan Indeks Pembangunan Manusia sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas hidup manusia. Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik dari Indeks Pembangunan Manusia dan cara mendapatkan pemodelan

Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia dengan variabel-variabel yang diduga mempengaruhi menggunakan Regresi Probit Biner.

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah

1. Mendeskripsikan karakteristik Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia.
2. Memodelkan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia dengan variabel-variabel yang diduga berpengaruh menggunakan Regresi Probit Biner.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai kontribusi dalam bidang keilmuan mengenai manfaat penggunaan statistik Regresi Probit Biner sebagai alat analisis pemodelan Indeks Pembangunan Manusia.
2. Sebagai bahan masukan bagi pemerintah Indonesia untuk mengambil keputusan dan kebijakan dalam rangka meningkatkan pembangunan manusia.
3. Sebagai bahan diskusi selanjutnya mengenai pemodelan yang lebih tepat tentang Indeks Pembangunan Manusia.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup pada penelitian ini adalah 34 Provinsi di Indonesia pada tahun 2015. Referensi waktu yang digunakan adalah tahun 2015, karena data yang terbaru tentang Indeks Pembangunan Manusia baru tersedia sampai tahun 2015.
2. Dalam penelitian ini Indeks Pembangunan Manusia dikategorikan menjadi dua kategori, yaitu dikategorikan

sedang jika  $IPM < 70$ , dan dikategorikan tinggi jika  $70 < IPM \leq 80$ .

*“Halaman ini sengaja di kosongkan”*



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dibahas mengenai teori statistika maupun non statistika yang mendasari penelitian tentang pemodelan Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia. Teori statistika yang mendasari penelitian ini adalah Statistika Deskriptif dan Regresi Probit Biner. Teori non statistika yang disajikan dalam bab ini adalah tentang Indeks Pembangunan Manusia.

#### 2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah banyaknya informasi yang terkandung dalam data yang ditaksir dengan menghitung angka. Misalnya *mean* sampel merupakan ukuran lokasi yaitu nilai sentral dari sejumlah angka, dan rata-rata dari kuadrat jarak semua angka sehingga memberikan ukuran penyebaran atau variasi (Johnson, 2007). Pada penelitian ini, *pie chart* digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik variabel respon sedangkan nilai minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata deviasi standart dan bar chart juga akan digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik variabel prediktor.

#### 2.2 Regresi Probit Biner

Regresi probit biner merupakan suatu model regresi yang dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon bertipe kategori biner dengan variabel prediktor yang berupa data kontinu atau diskrit. Menurut Greene (2008), pemodelan regresi probit biner diawali dengan memperhatikan model sebagai berikut.

$$\mathbf{Y}^* = \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \quad (2.2)$$

dimana  $\mathbf{Y}^*$  merupakan variabel respon diskrit,  $\boldsymbol{\beta}$  merupakan vektor parameter koefisien dengan  $\boldsymbol{\beta} = [\beta_0 \ \beta_1 \ \dots \ \beta_p]^T$  dan  $p$  adalah banyaknya variabel prediktor,  $\mathbf{x}$  merupakan

vektor variabel prediktor dengan  $\mathbf{x} = [1 \ X_{11} \ \dots \ X_p]^T$  dan  $\boldsymbol{\varepsilon}$  merupakan vektor *error* yang diasumsikan berdistribusi  $N(0,1)$ .

Pada regresi probit biner, dilakukan pengkategorian terhadap  $\mathbf{Y}^*$  secara biner dengan memberikan batasan atau *threshold* ( $\gamma$ ), yaitu untuk  $\mathbf{Y}^* \leq \gamma$  dikategorikan dengan  $Y = 0$  dan untuk  $\mathbf{Y}^* > \gamma$  dikategorikan dengan  $Y = 1$ . Berikut ini adalah probabilitas untuk  $Y = 0$  yang menyatakan kategori nilai IPM sedang:

$$\begin{aligned}
 P(Y=0) &= P(\mathbf{Y}^* \leq \gamma) \\
 &= P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \leq \gamma) \\
 &= P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\
 &= \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})
 \end{aligned} \tag{2.3}$$

dan berikut ini adalah probabilitas untuk  $Y = 1$  yang menyatakan kategori nilai IPM tinggi:

$$\begin{aligned}
 P(Y=1) &= P(\mathbf{Y}^* > \gamma) \\
 &= 1 - P(\mathbf{Y}^* \leq \gamma) \\
 &= 1 - P(\boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x} + \varepsilon \leq \gamma) \\
 &= 1 - P(\varepsilon \leq \gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x}) \\
 &= 1 - \Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})
 \end{aligned} \tag{2.4}$$

dengan  $\Phi(\gamma - \boldsymbol{\beta}^T \mathbf{x})$  adalah fungsi distribusi kumulatif dari distribusi normal standar.

Interpretasi model regresi probit biner tidak berdasarkan nilai koefisien model, akan tetapi menggunakan efek marginal (Greene, 2008). Efek marginal dihasilkan dari turunan pertama probabilitas setiap kategori pada persamaan (2.3) dan persamaan (2.4) adalah sebagai berikut.

$$\frac{\partial P(Y=0)}{\partial X_i} = -\phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}) \beta_i \quad (2.5)$$

$$\frac{\partial P(Y=1)}{\partial X_i} = \phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}) \beta_i \quad (2.6)$$

Nilai efek marginal pada persamaan (2.5) dan persamaan (2.6) menyatakan bahwa besarnya pengaruh tiap variabel prediktor yang signifikan terhadap probabilitas tiap kategori pada variabel respon.

### 2.2.1 Estimasi Parameter Model Regresi Probit Biner

Estimasi parameter dalam persamaan regresi probit biner salah satunya menggunakan metode *Maximum Likelihood* (MLE). Metode ini mengestimasi parameter dengan memaksimumkan fungsi *likelihood* dengan syarat data mengikuti distribusi tertentu. Untuk mendapatkan koefisien parameter ( $\beta$ ) diawali dengan membentuk fungsi *likelihood* sebagai berikut.

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left\{ \left[ 1 - \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}) \right]^{y_i} \left[ \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x}) \right]^{1-y_i} \right\}$$

Kemudian memaksimumkan fungsi *ln-likelihood* dengan melakukan turunan pertama fungsi  $\ln L(\beta)$  terhadap  $\beta$  sebagai berikut.

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta} = \sum_{i=1}^n x_i \phi(\beta^T \mathbf{x}) \left[ \frac{y_i}{1 - \Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x})} + \frac{y_i - 1}{\Phi(\gamma - \beta^T \mathbf{x})} \right] \quad (2.7)$$

Pada persamaan (2.7) diperoleh fungsi implisit, sehingga penaksir parameter  $\beta$  tidak langsung diperoleh atau disebut tidak *close form*. Cara untuk mendapatkan penaksir parameter  $\beta$  dapat menggunakan prosedur iterasi *Newton Raphson*. Komponen yang diperlukan dalam proses iterasi tersebut adalah menentukan  $\mathbf{g}(\beta)$  yang merupakan vektor turunan pertama dari fungsi *In-likelihood* terhadap

parameter  $\beta$ , yang merupakan persamaan (2.7) dan matriks *Hessian*  $\mathbf{H}(\beta)$  merupakan matriks turunan kedua dari fungsi *ln-likelihood* terhadap  $\beta$  dengan persamaan sebagai berikut.

$$\frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta \partial \beta^T} = - \sum_{i=1}^n x_i x_i^T y_i \frac{\left[ 1 - \Phi(-\beta^T x) \right] (-\beta^T x) \phi(-\beta^T x) + \phi(-\beta^T x) \phi(-\beta^T x)}{\left[ 1 - \Phi(-\beta^T x) \right]^2} +$$

$$\sum_{i=1}^n (1 - y_i) x_i x_i^T \frac{\Phi(-\beta^T x) (-\beta^T x) \phi(-\beta^T x) - \phi(-\beta^T x) \phi(-\beta^T x)}{\left[ \Phi(-\beta^T x) \right]^2} \quad (2.8)$$

Secara umum, iterasi *Newton Raphson* untuk menaksir  $\beta$  dengan komponen yang digunakan pada persamaan (2.7) dan (2.8) adalah sebagai berikut.

$$\beta^{(m)} = \beta^{(m-1)} - \left( \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta^{(m)} \partial \beta^{(m-1)}} \right)^{-1} \frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^{(m-1)}}$$

Proses iterasi akan terpenuhi jika kondisi konvergen yaitu  $\|\beta^{(m)} - \beta^{(m-1)}\| \leq \varepsilon$ , di mana  $\varepsilon$  adalah bilangan yang sangat kecil.

### 2.2.2 Pengujian Parameter Model Regresi Probit Biner

Pengujian estimasi parameter dilakukan untuk mengetahui dari model yang diperoleh apakah variabel-variabel independennya memberikan pengaruh yang signifikan atau tidak terhadap variabel dependen (Wooldridge, 2010). Pengujian dilakukan dengan uji serentak dan uji parsial. Adapun hipotesis uji serentak sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_s = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_s \neq 0 \text{ dengan } s = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji  $G$  atau *Likelihood Ratio Test* sesuai persamaan 2.9 adalah.

$$G = -2 \ln \left[ \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] \quad (2.9)$$

dimana:

$L(\hat{\omega})$  : merupakan *maksimum likelihood estimation* ketika parameter di bawah  $H_0$

$L(\hat{\Omega})$  : merupakan *maksimum likelihood estimation* ketika parameter di bawah populasi

Daerah penolakan:

Tolak  $H_0$  jika  $G > \chi^2_{(db,\alpha)}$ , dengan derajat bebas adalah banyaknya parameter dalam model tanpa  $\beta_0$  atau  $H_0$  ditolak jika nilai  $P\text{-value} < \alpha$ .

Uji parsial digunakan untuk mengetahui pengaruh setiap koefisien  $\beta_j$  dengan standar error parameter tersebut. Tujuan dari uji parsial untuk mengetahui apakah variabel independen memberikan pengaruh signifikan secara individu atau parsial terhadap variabel dependen (Wooldridge, 2010).

$H_0 : \beta_s = 0$

$H_1 : \beta_s \neq 0$  dengan  $s = 1, 2, \dots, p$

Statistik Uji *Wald* sesuai persamaan (2.10) adalah.

$$W = \frac{\hat{\beta}_s}{SE(\hat{\beta}_s)} \quad (2.10)$$

Daerah penolakan:

Tolak  $H_0$  jika nilai statistik uji  $|W| > Z_{\alpha/2}$  atau  $p\text{-value} < \alpha$ , di mana derajat bebas adalah banyaknya variabel prediktor.

### 2.3 Pemilihan Model Terbaik

Salah satu tujuan dari analisis regresi adalah memperoleh model terbaik yang dapat menjelaskan hubungan antara kedua variabel. Untuk memperoleh model regresi terbaik, ada beberapa metode yang bisa digunakan diantaranya adalah metode *backward*, *forward* dan *stepwise*. Pada penelitian ini, untuk memilih model regresi terbaik, digunakan metode *backward*. Metode *backward* adalah metode pemilihan model regresi terbaik dengan langkah mundur, dimana semua variabel prediktor diregresikan dengan variabel respon (Draper & Smith, 1998). Pada

regresi probit biner, pemilihan model regresi terbaik menggunakan metode *backward* dilakukan dengan mengeliminasi variabel prediktor satu-persatu. Diawali membuat model dan meregresikan variabel respon dengan semua variabel prediktor dalam penelitian. Kemudian mengeluarkan satu per satu variabel prediktor yang tidak signifikan dan dilakukan terus menerus sampai tidak ada variabel prediktor yang tidak signifikan dilihat dari nilai *P-value*. Jika nilai *P-value* <  $\alpha$  maka proses di hentikan artinya tidak ada variabel yang dikeluarkan dari model.

## 2.4 Uji Kesesuaian Model

Uji kesesuaian model (*goodness of fit test*) merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model, dengan hipotesis yang digunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut.

$H_0$  : model sesuai (tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan hasil prediksi)

$H_1$  : model tidak sesuai (terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan hasil prediksi)

Statistik uji:

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[ y_i \ln \left( \frac{P_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \ln \left( \frac{1 - P_i}{1 - y_i} \right) \right] \quad (2.11)$$

Keputusan  $H_0$  ditolak jika  $D > \chi_{ab,\alpha}^2$  dengan derajat bebas sebesar  $n - p - 1$  atau *p-value* <  $\alpha$  (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013).

## 2.5 Ketepatan Klasifikasi

Salah satu ukuran untuk pemilihan model terbaik yang dapat digunakan pada pemodelan statistik yang melibatkan variabel respon kategorik adalah ketepatan klasifikasi (Ratnasari, 2011). Ketepatan klasifikasi merupakan evaluasi yang melihat probabilitas kesalahan klasifikasi yang di

lakukan oleh suatu fungsi klasifikasi. Nilai ketepatan klasifikasi di peroleh dengan membandingkan nilai prediksi yang benar dari model dengan nilai observasi.

**Tabel 2.1** Tabel Klasifikasi

	<i>Nilai Prediksi</i>		<i>Total</i>	
	$\pi_1$		$\pi_2$	
	$\pi_1$	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_1$
<i>Nilai Aktual</i>	$\pi_2$	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_2$

keterangan:

- $n_{11}$  = jumlah prediksi  $\pi_1$  yang tepat diklasifikasikan ke  $\pi_1$
- $n_{12}$  = jumlah prediksi  $\pi_1$  yang salah diklasifikasikan ke  $\pi_2$
- $n_{21}$  = jumlah prediksi  $\pi_2$  yang salah diklasifikasikan ke  $\pi_1$
- $n_{22}$  = jumlah prediksi  $\pi_2$  yang tepat diklasifikasikan ke  $\pi_2$
- $n_1$  = jumlah item yang masuk dalam kelompok 1
- $n_2$  = jumlah item yang masuk dalam kelompok 2

Perhitungan nilai APER diperoleh berdasarkan persamaan sebagai berikut.

$$APER = \frac{n_{12} + n_{21}}{n_1 + n_2} \quad (2.11)$$

Sedangkan nilai ketepatan klasifikasi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$Ketepatan\ Klasifikasi = 1 - APER \quad (2.12)$$

## 2.6 Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Pembangunan manusia merupakan suatu proses untuk memperbanyak pilihan-pilihan yang dimiliki oleh manusia. Dimana pilihan-pilihan tersebut terdiri dari tiga komponen dasar, yaitu untuk berumur panjang dan sehat, untuk memiliki ilmu pengetahuan dan yang ketiga untuk mempunyai akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan sehingga dapat menjalani kehidupan yang layak (HDR, 2014). Indeks pembangunan manusia merupakan salah satu alat ukur yang dapat digunakan untuk menilai kualitas pembangunan manusia, baik dari sisi dampaknya terhadap

kondisi fisik manusia (kesehatan dan kesejahteraan) maupun yang bersifat non fisik (pendidikan) (Melliana, 2013). Sehingga Indeks Pembangunan Manusia (IPM) diartikan sebagai suatu indeks komposit yang digunakan untuk mengukur capaian pembangunan manusia berbasis sejumlah komponen dasar kualitas hidup manusia. Ketiga komponen dasar yang digunakan sebagai ukuran kualitas hidup tersebut diukur dengan menggunakan suatu indeks untuk masing-masing komponen, yaitu indeks harapan hidup, indeks pendidikan dan indeks standar hidup (BPS, 2015).

Ketiga dimensi dasar pembangun IPM memiliki pengertian yang sangat luas, hal tersebut dikarenakan masing-masing dimensi memiliki keterkaitan dengan banyak faktor yang mempengaruhinya. Pada pengukuran dimensi berumur panjang dan sehat, digunakan Angka Harapan Hidup sebagai ukurannya. Angka Harapan Hidup (AHH) merupakan rata-rata perkiraan jumlah tahun yang dapat ditempuh oleh seseorang selama hidup atau dapat dikatakan sebagai rata-rata perkiraan usia seseorang.

Indeks standar hidup layak adalah indeks untuk mengukur dimensi kehidupan yang layak. Standar hidup layak menggambarkan tingkat kesejahteraan yang dinikmati oleh penduduk sebagai dampak semakin membaiknya kondisi ekonomi suatu wilayah.

Dimensi pengetahuan penduduk suatu wilayah, diukur berdasarkan indeks pendidikan yang didapatkan berdasarkan dua indikator yaitu Rata-Rata Lama Sekolah. Rata-rata lama sekolah merupakan jumlah tahun yang digunakan oleh penduduk usia 15 tahun ke atas dalam menjalani pendidikan formal (BPS, 2015).



## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan diuraikan mengenai sumber data dan variabel penelitian yang akan digunakan serta langkah analisis mulai dari pengumpulan data hingga melakukan pemodelan regresi probit biner dan ketepatan klasifikasi. Adapun uraian tersebut adalah sebagai berikut.

### **3.1 Sumber Data**

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari laporan publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2015. Objek penelitian dalam laporan ini adalah 34 Provinsi di Indonesia, meliputi:

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| 1. Aceh                | 18. Nusa Tenggara Barat |
| 2. Sumatra Utara       | 19. Nusa Tenggara Timur |
| 3. Sumatra Barat       | 20. Kalimantan Barat    |
| 4. Riau                | 21. Kalimantan Tengah   |
| 5. Jambi               | 22. Kalimantan Selatan  |
| 6. Sumatra Selatan     | 23. Kalimantan Timur    |
| 7. Bengkulu            | 24. Kalimantan Utara    |
| 8. Lampung             | 25. Sulawesi Utara      |
| 9. Kep.Bangka Belitung | 26. Sulawesi Tengah     |
| 10. Kep.Riau           | 27. Sulawesi Selatan    |
| 11. DKI Jakarta        | 28. Sulawesi Tenggara   |
| 12. Jawa Barat         | 29. Gorontalo           |
| 13. Jawa Tengah        | 30. Sulawesi Barat      |
| 14. DI Yogyakarta      | 31. Maluku              |
| 15. Jawa Timur         | 32. Maluku Utara        |
| 16. Banten             | 33. Papua Barat         |
| 17. Bali               | 34. Papua               |

Adapun Struktur data dalam penelitian mengenai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Indonesia tahun 2015 dijelaskan oleh Tabel 3.1

**Tabel 3.1** Struktur Data Penelitian

Provinsi	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
1	Y <sub>0</sub>	X <sub>1(1)</sub>	X <sub>2(1)</sub>	X <sub>3(1)</sub>	X <sub>4(1)</sub>	X <sub>5(1)</sub>	X <sub>6(1)</sub>
2	Y <sub>1</sub>	X <sub>1(2)</sub>	X <sub>2(2)</sub>	X <sub>3(2)</sub>	X <sub>4(2)</sub>	X <sub>5(2)</sub>	X <sub>6(2)</sub>
3	Y <sub>2</sub>	X <sub>1(3)</sub>	X <sub>2(3)</sub>	X <sub>3(3)</sub>	X <sub>4(3)</sub>	X <sub>5(3)</sub>	X <sub>6(3)</sub>
4	Y <sub>3</sub>	X <sub>1(4)</sub>	X <sub>2(4)</sub>	X <sub>3(4)</sub>	X <sub>4(4)</sub>	X <sub>5(4)</sub>	X <sub>6(4)</sub>
:	:	:	:	:	:	:	:
34	Y <sub>34</sub>	X <sub>1(34)</sub>	X <sub>2(34)</sub>	X <sub>3(34)</sub>	X <sub>4(34)</sub>	X <sub>5(34)</sub>	X <sub>6(34)</sub>

### 3.2 Variabel Penelitian

Adapun variabel yang di amati dalam penelitian ini terdiri dari satu variabel respon dan delapan variabel prediktor. Variabel yang berperan sebagai variabel respon (Y) adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Variabel respon ini bersifat kategorik. Dijelaskan oleh Tabel 3.2

**Tabel 3.2** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Skala Pengukuran
Y*	Indeks Pembangunan Manusia (IPM)	Diskrit
X <sub>1</sub>	Persentase penduduk yang tinggal di perkotaan	Kontinyu
X <sub>2</sub>	Persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP	Kontinyu
X <sub>3</sub>	Presentase Penduduk Miskin	Kontinyu
X <sub>4</sub>	PersentaseTingkat pengangguran Terbuka	Kontinyu
X <sub>5</sub>	PersentaseTingkat Partisipasi angkatan kerja	Kontinyu
X <sub>6</sub>	Presentase Penduduk Mengalami Gangguan Kesehatan	Kontinyu

Penjelasan dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Indeks Pembangunan Manusia (Y)\*

Menurut pengelompokan terbaru dari BPS (2015), maka dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok sebagai berikut:

- (i) 0 = Kelompok rendah jika  $IPM < 60$
- (ii) 1 = Kelompok sedang jika  $60 \leq IPM \leq 70$
- (iii) 2 = Kelompok tinggi jika  $70 \leq IPM \leq 80$
- (iv) 3 = Kelompok sangat tinggi  $IPM \geq 80$

Pada penelitian ini jika IPM dibagi sesuai dengan ketentuan BPS yaitu empat kategori maka terdapat beberapa kategori yang kosong yaitu pada kategori rendah dan tinggi. Oleh karena itu pada penelitian ini menggunakan dua kategori yaitu kategori sedang dan tinggi sesuai dengan kategori yang ada di BPS, pembagian kategori tersebut adalah sebagai berikut :

- (i) 0 = Sedang, jika  $IPM \leq 70$
- (ii) 1 = Tinggi jika  $70 < IPM \leq 80$

b. Presentase penduduk yang tinggal di kota ( $X_1$ )

Persentase penduduk yang tinggal di perkotaan adalah jumlah penduduk yang tinggal di daerah perkotaan dalam jangka waktu tertentu. Fatma (2016) menyebutkan bahwa faktor lokasi tempat tinggal baik di desa atau kota mempengaruhi tingkat pendidikan. Pendidikan merupakan komponen penyusun IPM sehingga secara tidak langsung lokasi tempat tinggal berpengaruh terhadap IPM.

c. Presentase penduduk yang berpendidikan diatas SLTP ( $X_2$ )

Penduduk yang berpendidikan di atas SLTP adalah penduduk yang telah menamatkan pendidikan setingkat SLTP atau jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan mempengaruhi pola pikirnya untuk menerima perubahan atau hal-hal baru. Maka berdasarkan Fatma (2016) presentase penduduk yang berpendidikan diatas SLTP berpengaruh terhadap nilai IPM.

d. Presentase penduduk miskin ( $X_3$ )

Penduduk Miskin adalah penduduk yang tidak mempunyai kemampuan dalam memenuhi kebutuhan dasar untuk kehidupan yang layak, baik kebutuhan dasar makanan maupun kebutuhan dasar bukan makanan. Jumlah penduduk miskin di bagi jumlah penduduk secara keseluruhan yang ada di provinsi tersebut dikalikan 100% (Fatma, 2016).

- e. Tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ )  
Tingkat pengangguran terbuka adalah salah satu indikator kemampuan daya beli di masyarakat. Sedikitnya jumlah pengangguran mengindikasikan bahwa meningkatkan nilai daya beli masyarakat (BPS, 2015).
- f. Tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_5$ )  
Mengindikasikan besarnya persentase penduduk usia kerja yang aktif secara ekonomi disuatu negara/wilayah. Semakin tinggi TPAK menunjukkan bahwa semakin tinggi pula pasokan tenaga kerja (*labour supply*) yang tersedia untuk memproduksi barang dan jasa dalam suatu perekonomian.
- g. Presentase penduduk mengalami gangguan kesehatan ( $X_6$ )  
Semakin tinggi angka keluhan kesehatan maka akan mengurangi angka harapan hidup sehingga mengakibatkan penurunan IPM suatu daerah. (Puspita, 2013)

### 3.3 Langkah Analisis

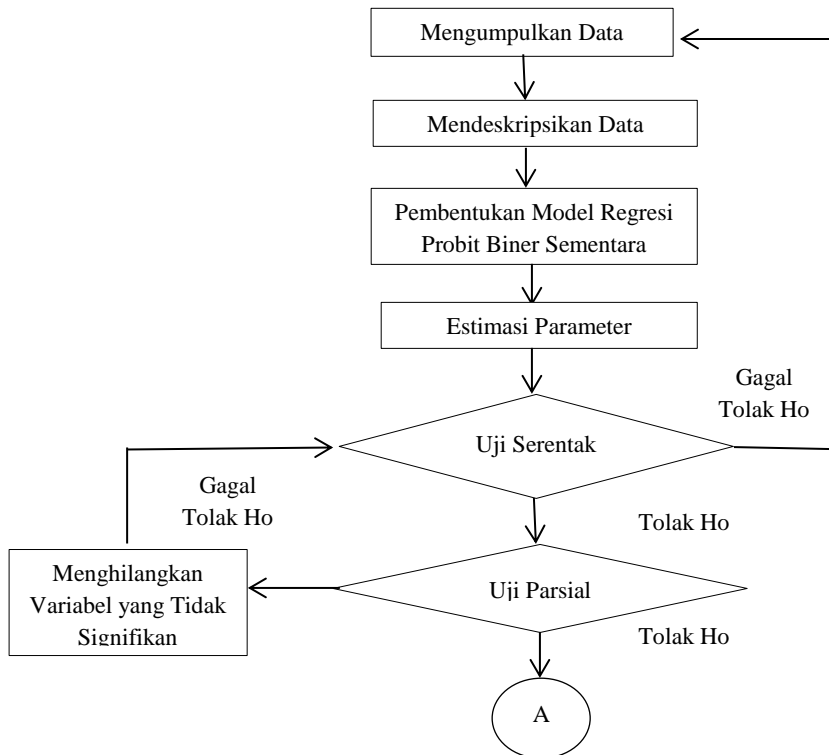
Langkah penelitian adalah tahapan yang harus ditempuh untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengumpulkan data
2. Melakukan analisis deskriptif untuk mengetahui Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia (IPM)
3. Melakukan analisis regresi probit biner.
  - a. Membuat model regresi probit biner.
  - b. Melakukan estimasi parameter.
  - c. Melakukan uji signifikansi parameter secara serentak untuk mengetahui apakah terdapat variabel prediktor yang signifikan berpengaruh terhadap variabel respon.

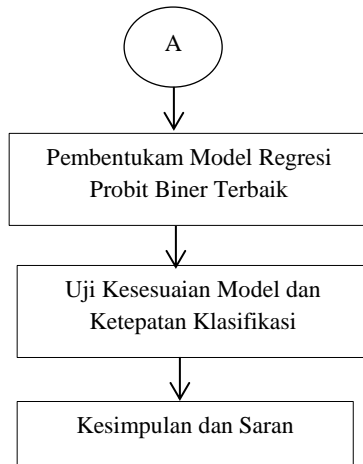
- d. Melakukan uji signifikansi parameter secara parsial untuk mengetahui apakah terdapat variabel prediktor yang signifikan berpengaruh terhadap variabel respon.
  - e. Melakukan uji kesesuaian model.
  - f. Melihat ketepatan klasifikasi.
4. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian.

### 3.5 Diagram Alir

Diagram alir langkah analisis dalam penelitian ini dapat ditunjukkan sesuai gambar berikut



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

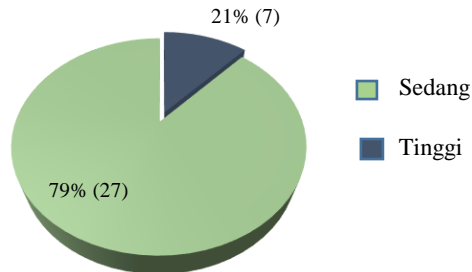
## **BAB IV**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas mengenai Indeks Pembangunan Manusia (IPM) provinsi di Indonesia menggunakan regresi probit biner. Pembahasan dimulai dengan melihat karakteristik dari masing-masing variabel menggunakan statistika deskriptif yang meliputi diagram lingkaran untuk variabel respon, menghitung nilai minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata serta nilai standar deviasi untuk variabel prediktor, dan diagram batang untuk melihat rata-rata dari setiap Provinsi di Indonesia. Selain itu, untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi digunakan metode regresi probit biner.

#### **4.1 Statistika Deskriptif Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi di Indonesia**

Analisis deskriptif pada provinsi di Indonesia berdasarkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) bertujuan untuk melihat karakteristik provinsi di Indonesia menurut masing-masing variabel, yaitu variabel persentase penduduk yang tinggal di perkotaan ( $X_1$ ), persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP ( $X_2$ ), persentase penduduk miskin ( $X_3$ ), persentase tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ), persentase tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_5$ ) dan persentase penduduk mengalami gangguan kesehatan ( $X_6$ ). Sebagai Gambaran awal dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap IPM di Indonesia tahun 2015. Hasil analisis deskriptif dari kategori IPM di Indonesia ditampilkan pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Statistika Deskriptif Indeks Pembangunan Manusia di Indonesia

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa dari 34 Provinsi di Indonesia terdapat 27 Provinsi atau sebesar 79 persen yang termasuk dalam kategori sedang, yaitu yaitu pada Provinsi Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Riau, Jambi, Sumatra Selatan, Bengkulu, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua. Sedangkan terdapat 7 Provinsi atau 21 persen yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu Kep.Riau, DKI Jakarta, Banten, Bali, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, dan D.I Yogyakarta. Analisis statistika deskriptif untuk mengetahui karakteristik masing-masing variabel prediktor disajikan dalam Tabel 4.1.

**Tabel 4.1** Statistika Deskriptif Variabel Prediktor

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
X <sub>1</sub>	46,10	18,97	21,60	100
X <sub>2</sub>	80,88	6,89	66,97	95,13
X <sub>3</sub>	11,70	6,19	3,61	28,40
X <sub>4</sub>	5,98	1,99	1,99	9,93
X <sub>5</sub>	66,85	4,005	60,34	79,57
X <sub>6</sub>	28,42	16,71	16,71	39,58



Tabel 4.1 menjelaskan karakteristik dari masing-masing variabel prediktor yang diduga berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia. Rata-rata persentase penduduk yang tinggal di perkotaan ( $X_1$ ) di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 46,10 dengan deviasi standart sebesar 18,97, memiliki persentase paling tinggi adalah provinsi DKI Jakarta dengan jumlah persentase sebesar 100 persen . Dan untuk persentase penduduk yang tinggal di perkotaan terendah terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan persentase sebesar 21,60 persen. Hal ini dikarenakan pada provinsi Nusa Tenggara Timur sebagian besar adalah daerah pedesaan.

Rata-rata persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP ( $X_2$ ) di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 80,88 dengan deviasi standart 6,89 memiliki persentase paling tinggi adalah provinsi Maluku dengan jumlah persentase sebesar 95,13 persen. Hal ini dikarenakan pada tahun 2015 Pemda Maluku mengalokasikan dana cukup besar untuk sektor pendidikan. Sedangkan untuk persentase yang berpendidikan di atas SLTP terendah terdapat di provinsi Papua dengan persentase sebesar 66,97 persen. Hal ini dikarenakan pada Provinsi Papua masih terdapat masyarakat yang buta huruf dan putus sekolah.

Provinsi Papua Barat memiliki persentase penduduk miskin ( $X_3$ ) paling tinggi dengan jumlah persentase sebesar 28,40 persen dan rata-rata sebesar 11,70. Hal ini disebabkan pada provinsi Papua ada beberapa daerah yang terisolasi dari peradaban, sehingga pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat di provinsi Papua tidak merata dan susah berkembang. Sedangkan untuk persentase penduduk miskin terendah terdapat di provinsi DKI Jakarta dengan persentase sebesar 33,39 persen. Hal ini dikarenakan pada provinsi DKI Jakarta

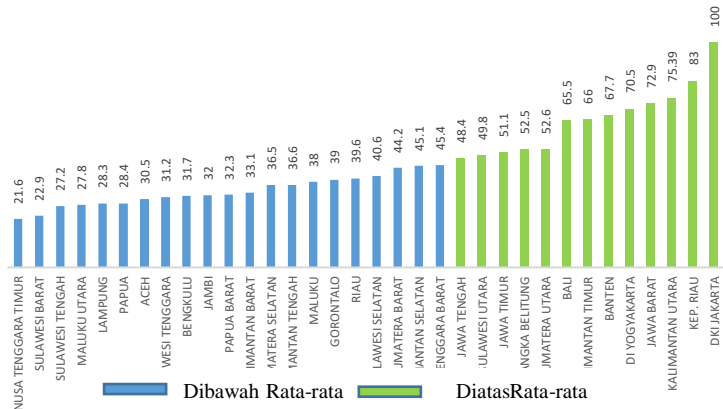
Rata-rata tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ) di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 5,98 dengan deviasi standart 1,95

memiliki persentase paling tinggi adalah provinsi Maluku dengan jumlah persentase sebesar 9,93 persen. Dan untuk tingkat pengangguran terbuka terendah terdapat di provinsi Bali dengan persentase sebesar 1,99 persen. Provinsi Bali diindikasikan menjadi salah satu lokasi wisata tujuan para wisatawan. Sehingga banyak dari masyarakat di provinsi Bali memanfaatkan untuk membuka lapangan pekerjaan.

Rata-rata tingkat partisipasi angkatan kerja ( $X_5$ ) di Indonesia pada tahun 2015 adalah sebesar 66,85 dengan deviasi standart 4,005 memiliki persentase paling tinggi adalah provinsi Papua dengan jumlah persentase sebesar 79,57 persen. Selain karena kewajiban mencari nafkah ada di pihak laki-laki juga disebabkan jumlah penduduk laki-laki di Papua lebih banyak daripada perempuan. Sedangkan untuk tingkat partisipasi angkatan kerja terendah terdapat di Provinsi Sulawesi Selatan dengan persentase sebesar 60,34 persen.

Provinsi DI Yogyakarta memiliki persentase rata-rata penduduk mengalami gangguan kesehatan ( $X_6$ ) tertinggi sebesar 39,58 persen dan rata-rata sebesar 28,42. Hal tersebut disebabkan pada tahun 2015 terjadi erupsi pada gunung Merapi. Sehingga mengakibatkan abu vulkanik yang menyebar hingga ke beberapa daerah dan banyak dari penduduk yang mengeluh mengalami gangguan kesehatan. Untuk penduduk mengalami gangguan kesehatan terendah terdapat di provinsi Maluku Utara dengan persentase sebesar 17,79. Hal ini dikarenakan di provinsi Maluku Utara sebagian besar adalah hutan yang alami. Sehingga tingkat polusi dan pencemaran udara di provinsi Maluku Utara rendah.

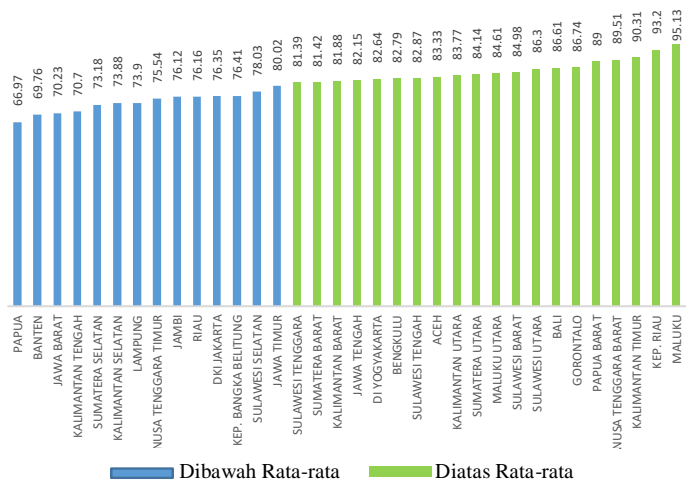
Gambar 4.2 hingga Gambar 4.7 menunjukkan deskripsi variabel-variabel yang diduga berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia



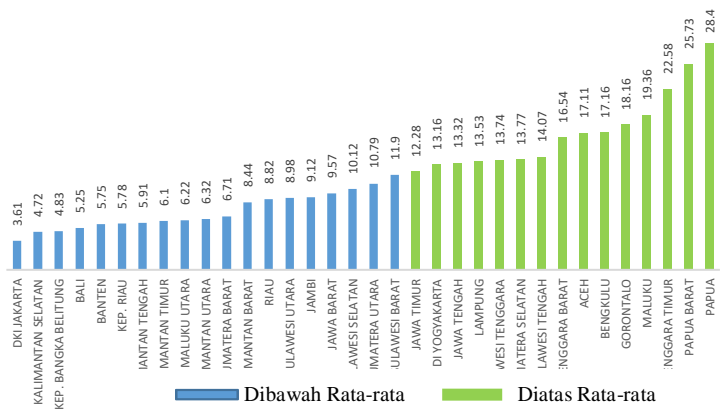
**Gambar 4.2** Deskripsi Variabel Persentase Penduduk yang Tinggal di Perkotaan

Persentase penduduk yang tinggal di perkotaan ( $X_1$ ) yang dideskripsikan oleh Gambar 4.2 menjelaskan bahwa provinsi yang berada di atas rata-rata 46,10 persen diindikasikan memiliki Indeks Pembangunan Manusia tinggi. Yaitu pada provinsi DKI Jakarta, Kep.Riau, Kalimantan Utara, Jawa Barat, DI Yogyakarta, Banten, Kalimantan Timur, Bali, Sumatra Utara, Kep. Bangka Belitung, Jawa Timur, Sulawesi Utara dan Jawa Tengah.

Gambar 4.3 menjelaskan, bahwa provinsi Maluku, Kep. Riau, Kalimantan Timur, Nusa Tenggara Barat, Papua Barat, Gorontalo, Bali, Sulawesi Utara, Sulawesi Barat, Maluku Utara, Sumatra Utara, Kalimantan Utara, Aceh, Sulawesi Tengah, Bengkulu, DI Yogyakarta, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Sumatra Barat dan Sulawesi Tenggara memiliki persentase variabel penduduk yang berpendidikan di atas SLTP ( $X_2$ ) di atas nilai rata-rata sebesar 80,88. Hal tersebut mengindikasikan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi tersebut berada pada kategori tinggi.

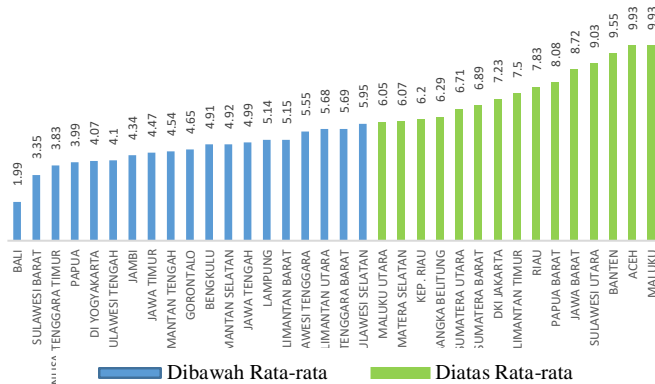


**Gambar 4.3** Deskripsi Variabel Persentase Penduduk yang Berpendidikan di atas SLTP



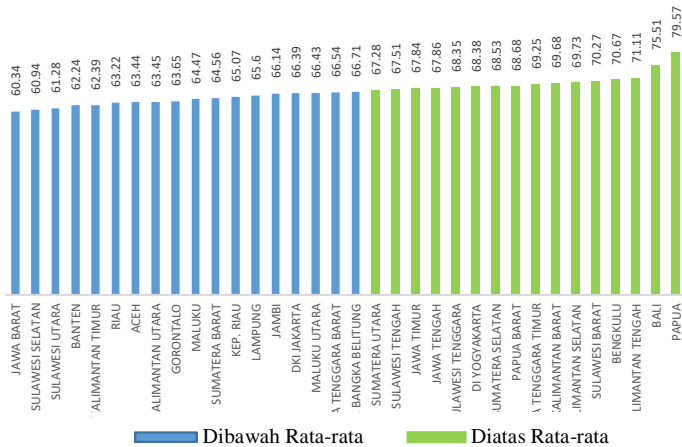
**Gambar 4.4** Deskripsi Variabel Persentase Penduduk Miskin Provinsi Papua, Papua Barat, Nusa Tenggara Timur, Maluku, Gorontalo, Bengkulu, Aceh, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Tengah, Sumatra Selatan, Sulawesi Tenggara, Lampung, Jawa

Tengah, DI Yogyakarta, dan Jawa Timur memiliki persentase di atas rata-rata 11,79. Dari hasil deskripsi persentase penduduk miskin ( $X_3$ ) di Gambar 4.4 diindikasikan bahwa Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi tersebut termasuk kategori sedang.



**Gambar 4.5** Deskripsi Variabel Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka

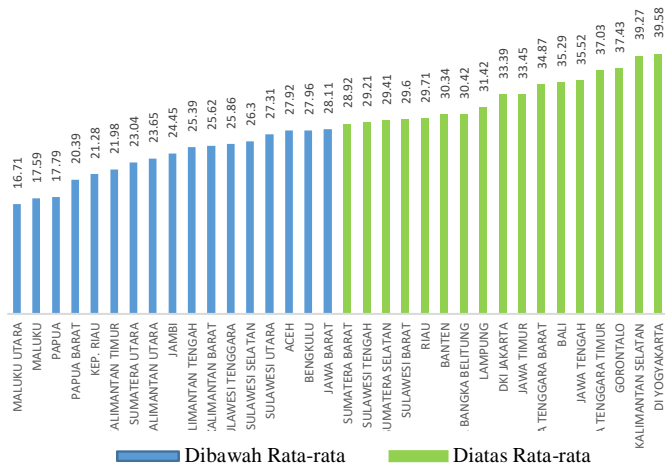
Persentase tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ) yang dideskripsikan oleh Gambar 4.5 menjelaskan bahwa provinsi yang berada di atas rata-rata 5,98 persen diindikasikan memiliki Indeks Pembangunan Manusia sedang. Yaitu pada provinsi Maluku, Aceh, Banten, Sulawesi Utara, Jawa Barat, Papua Barat, Riau, Kalimantan Timur, DKI Jakarta, Sumatra Barat, Sumatra Utara, Kep. Bangka Belitung, Kep. Riau Sumatra Selatan dan Maluku Utara.



**Gambar 4.6** Deskripsi Variabel Persentase Partisipasi Angkatan Kerja

Gambar 4.6 menjelaskan, bahwa provinsi Papua, Bali, Kalimantan Tengah, Bengkulu, Sulawesi Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan barat, Nusa Tenggara Timur, Papua Barat, Sumatra Selatan, DI Yogyakarta, Sulawesi Tenggara, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah dan Sumatra Utara memiliki persentase partisipasi angkatan kerja ( $X_5$ ) di atas nilai rata-rata sebesar 66,85. Hal tersebut mengindikasikan Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi tersebut berada pada kategori tinggi.

Provinsi DI Yogyakarta, Kalimantan Selatan, Gorontalo, Nusa Tenggara Timur, Bali, Nusa Tenggara Barat, Jawa Timur, DKI Jakarta, Lampung, Kepulauan Bangka Belitung, Lampung, Riau dan Sumatra Barat memiliki persentase di atas rata-rata 66,85. Dari hasil deskripsi persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan ( $X_6$ ) di Gambar 4.7 diindikasikan bahwa Indeks Pembangunan Manusia di Provinsi tersebut termasuk kategori sedang.



**Gambar 4.7** Deskripsi Variabel Persentase Penduduk yang Mengalami Gangguan Kesehatan

## 4.2 Model Probit

Pemodelan dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap Indeks Pembangunan Manusia pada tahun 2015 menggunakan regresi probit biner.

### 4.2.1 Uji Signifikansi Parameter Serentak

Pengujian signifikansi parameter secara serentak dilakukan untuk mengetahui apakah secara bersama-sama parameter yang digunakan berpengaruh signifikan terhadap model. Adapun hipotesis uji serentak:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_s \neq 0 \text{ untuk } s = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Pengujian parameter secara serentak ini menggunakan *likelihood ratio test* ( $G^2$ ) dengan  $\alpha = 0,1$ . Hasil yang diperoleh adalah nilai *p-value* sebesar 0,004, dimana nilai tersebut kurang dari nilai  $\alpha$ . Sehingga diperoleh keputusan tolak  $H_0$ , yang artinya bahwa pada tingkat kepercayaan sebesar 90 persen, minimal terdapat satu variabel prediktor yang signifikan pada model.

Kemudian didapat hasil estimasi parameter dari model tersebut adalah

$$Z^* = -42,34 + 0,06 X_1 + 0,24 X_2 - 0,31 X_3 + 1,03 X_4 + 0,07X_5 + 0,33 X_6$$

Estimasi parameter model yang didapatkan, berasal dari hasil uji signifikansi parameter serentak model probit pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Uji Signifikansi Parameter Serentak Model Probit

Variabel	B	SE	W	P-Value
Konstanta	-42,34	24,81	-1,71	0,08
Persentase penduduk yang tinggal di perkotaan (X <sub>1</sub> )	0,06	0,03	1,72	0,086*
Persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP(X <sub>2</sub> )	0,24	0,12	1,89	0,059*
Persentase penduduk miskin (X <sub>3</sub> )	-0,3	0,16	-1,85	0,064*
Tingkat pengangguran terbuka (X <sub>4</sub> )	1,03	0,62	1,65	0,1
Tingkat partisipasi angkatan kerja(X <sub>5</sub> )	0,07	0,2	0,28	0,77
Persentase penduduk mengalami gangguan kesehatan (X <sub>6</sub> )	0,32	0,17	1,85	0,065*

\*signifikan pada  $\alpha = 10\%$

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter secara serentak seperti yang tampak pada Tabel 4.2, diperoleh hasil bahwa masih terdapat beberapa variabel yang tidak signifikan terhadap model karena nilai *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,1$  yaitu pada variabel tingkat pengangguran terbuka dan tingkat partisipasi angkatan kerja. Karena ada beberapa variabel yang tidak signifikan terhadap model, maka dilakukan eliminasi menggunakan metode *backward*. Dari enam variabel, dipilih satu variabel yang hasilnya paling tidak signifikan yaitu variabel tingkat partisipasi angkatan kerja (X<sub>5</sub>). Variabel tingkat partisipasi angkatan kerja di keluarkan dari model dan di uji signifikansi parameter parsial.



#### 4.2.2 Uji Signifikansi Parameter Parsial

Langkah selanjutnya setelah menguji signifikansi parameter secara serentak adalah menguji signifikansi parameter secara parsial. Uji signifikansi parameter parsial dilakukan untuk mengetahui variabel prediktor mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap IPM di Indonesia. Adapun hipotesis uji serentak:

$$H_0 : \beta_s = 0$$

$$H_1 : \beta_s \neq 0 \text{ dengan } s = 1, 2, 3, 4, 5, 6$$

Berdasarkan hasil pengujian signifikansi parameter secara parsial seperti yang tampak pada Tabel 4.2, diperoleh hasil bahwa masih terdapat beberapa variabel yang tidak signifikan terhadap model. Hal tersebut ditandai dengan nilai *p-value* kurang dari  $\alpha = 0,1$ . Sehingga dilakukan eliminasi menggunakan metode *backward* untuk memperoleh model regresi terbaik. Hasil eliminasi variabel dengan menggunakan metode *backward* disajikan dalam Tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4.3** Hasil Estimasi Model Terbaik

Variabel	B	SE	W	P-Value
Konstanta	-37,65	17,95	-2,1	0,036
Persentase penduduk yang tinggal di perkotaan ( $X_1$ )	0,06	0,03	1,77	0,077
Persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP ( $X_2$ )	0,25	0,12	1,94	0,052
Persentase penduduk miskin ( $X_3$ )	-0,31	0,16	-1,83	0,051
Persentase tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ )	0,93	0,51	1,92	0,068
Persentase penduduk mengalami gangguan kesehatan ( $X_6$ )	0,33	0,17	-2,1	0,054

Berdasarkan Tabel 4.3, dapat diketahui bahwa terdapat lima variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap model. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai *p-value* dari masing-masing variabel yang kurang dari nilai  $\alpha = 0,1$ . Sehingga

keputusan yang dihasilkan adalah tolak  $H_0$ . Keputusan yang dihasilkan mengandung arti bahwa variabel-variabel tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap model. Selanjutnya variabel yang berpengaruh secara signifikan akan dimasukkan dalam model regresi probit biner. Berikut adalah model regresi probit biner terbaik yang dapat dibentuk.

$$Z^* = -37,65 + 0,06 X_1 + 0,25 X_2 - 0,31 X_3 + 0,93 X_4 + 0,33 X_6$$

$$P(Y = 0) = \Phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6)$$

$$P(Y = 1) = 1 - \Phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6)$$

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel independen yang signifikan terhadap probabilitas tiap kategori pada variabel dependen pada regresi probit digunakan *marginal effect*. Berikut adalah perhitungan *marginal effect*

1. *Marginal effect* variabel persentase penduduk yang tinggal di perkotaan ( $X_1$ ).

$$\begin{aligned} \frac{\partial P(Y=0)}{\partial x_1} &= -0,06\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\ &= -0,06\phi(37,65 - 0,06 (70,5) - 0,25(82,64) + 0,31 (13,16) - 0,93(4,07) - 0,33(39,58)) \\ &= -0,06\phi(-0,0069) \\ &= -0,06 \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(-0,0069)^2}{2} \right] \right) \\ &= -0,06(0,4) \\ &= -0,024 \\ \frac{\partial P(Y=1)}{\partial x_1} &= 0,06\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\ &= 0,06\phi(37,65 - 0,06 (70,5) - 0,25(82,64) + 0,31 (13,16) - 0,93(4,07) - 0,33(39,58)) \\ &= 0,06\phi(-0,0069) \\ &= 0,06 \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(-0,0069)^2}{2} \right] \right) \\ &= 0,06(0,4) \\ &= 0,024 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai efek marginal untuk variabel persentase penduduk yang tinggal di perkotaan. Sebagai contoh, perhitungan di atas adalah perhitungan nilai efek marginal persentase penduduk yang tinggal di perkotaan di provinsi DI Yogyakarta. Nilai efek marginal sebesar 0,024 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk yang tinggal di perkotaan, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM tinggi dengan kenaikan sebesar 0,024 satuan. Sedangkan nilai efek marginal -0,024 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk yang tinggal di perkotaan, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM sedang dengan penurunan sebesar 0,024 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap terjadi kenaikan penduduk yang tinggal di perkotaan, maka Provinsi DI Yogyakarta cenderung masuk pada kategori IPM tinggi.

2. *Marginal effect* persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP ( $X_2$ )

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial P(Y=0)}{\partial x_2} &= -0,25\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\
 &= -0,25\phi((37,65 - 0,06(70,5) - 0,25(82,64) + 0,31(13,16) - 0,93(4,07) - 0,33(39,58)) \\
 &= -0,25\phi(-0,0069) \\
 &= -0,25 \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(-0,0069)^2}{2} \right] \right) \\
 &= -0,25(0,4) \\
 &= -0,1 \\
 \frac{\partial P(Y=1)}{\partial x_2} &= 0,25\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\
 &= 0,25\phi((37,65 - 0,06(100) - 0,25(76,35) + 0,31(3,61) - 0,93(7,23) - 0,33(33,39)) \\
 &= 0,25\phi(-0,0069) \\
 &= 0,25 \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(0,0069)^2}{2} \right] \right)
 \end{aligned}$$

$$= 0,25(0,4)$$

$$= 0,1$$

Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai efek marginal untuk variabel persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP. Sebagai contoh, perhitungan di atas adalah perhitungan nilai efek marginal persentase penduduk yang berpendidikan diatas SLTP di provinsi DI Yogyakarta. Nilai efek marginal sebesar 0,1 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk yang berpendidikan diatas SLTP, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM tinggi dengan kenaikan sebesar 0,1 satuan. Sedangkan nilai efek marginal -0,1 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase berpendidikan diatas SLTP, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM sedang dengan penurunan sebesar 0,1 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap terjadi kenaikan penduduk yang berpendidikan di atas SLTP, maka Provinsi DI Yogyakarta cenderung masuk pada kategori IPM tinggi.

### 3. *Marginal effect* Persentase penduduk miskin ( $X_3$ )

$$\begin{aligned}\frac{\partial P(Y=0)}{\partial x_3} &= 0,31\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\ &= 0,31\phi((37,65 - 0,06(70,5) - 0,25(82,64) + 0,31(13,16) - 0,93(4,07) - 0,33(39,58)) \\ &= 0,31\phi(-0,0069) \\ &= 0,31\left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(-0,0069)^2}{2}\right]\right) \\ &= 0,31(0,4) \\ &= 0,12 \\ \frac{\partial P(Y=1)}{\partial x_3} &= -0,31\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\ &= -0,31\phi((37,65 - 0,06(100) - 0,25(76,35) + 0,31(3,61) - 0,93(7,23) - 0,33(33,39)) \\ &= -0,31\phi(-0,0069)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= -0,31 \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[ -\frac{(0,0069)^2}{2} \right] \right) \\
&= -0,31(-0,4) \\
&= -0,12
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai efek marginal untuk variabel persentase penduduk miskin. Sebagai contoh, perhitungan di atas adalah perhitungan nilai efek marginal persentase penduduk miskin di provinsi DI Yogyakarta. Nilai efek marginal sebesar 0,12 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk miskin, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM sedang dengan kenaikan sebesar 0,12 satuan. Sedangkan nilai efek marginal -0,12 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk miskin, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM tinggi dengan penurunan sebesar 0,12 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap terjadi kenaikan penduduk miskin, maka Provinsi DI Yogyakarta cenderung masuk pada kategori IPM sedang.

#### 4. *Marginal effect* Persentase Tingkat Pengangguran Terbuka ( $X_4$ )

$$\begin{aligned}
\frac{\partial P(Y=0)}{\partial x_4} &= -0,93\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\
&= -0,93\phi((37,65 - 0,06(70,5) - 0,25(82,64) + 0,31(13,16) - 0,93(4,07) - 0,33(39,58)) \\
&= -0,93\phi(-0,0069) \\
&= -0,93 \left( \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(-0,0069)^2}{2} \right] \right) \\
&= -0,93(0,4) \\
&= -0,37 \\
\frac{\partial P(Y=1)}{\partial x_4} &= 0,93\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\
&= 0,93\phi((37,65 - 0,06(100) - 0,25(76,35) + 0,31(3,61) - 0,93(7,23) - 0,33(33,39))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 0,93\phi(-0,0069) \\
&= 0,93\left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\left[-\frac{(0,0069)^2}{2}\right]\right) \\
&= 0,93(0,4) \\
&= 0,37
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai efek marginal untuk variabel persentase tingkat pengangguran terbuka. Sebagai contoh, perhitungan di atas adalah perhitungan nilai efek marginal persentase tingkat pengangguran terbuka di provinsi DI Yogyakarta. Nilai efek marginal sebesar 0,37 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase tingkat pengangguran terbuka, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM tinggi dengan kenaikan sebesar 0,37 satuan. Sedangkan nilai efek marginal

-0,37 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase tingkat pengangguran terbuka, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM sedang dengan penurunan sebesar 0,37 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap terjadi kenaikan persentase tingkat pengangguran terbuka, maka Provinsi DI Yogyakarta cenderung masuk pada kategori IPM tinggi.

##### 5. *Marginal effect* Persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan ( $X_6$ )

$$\begin{aligned}
\frac{\partial P(Y=0)}{\partial x_6} &= -0,33\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\
&= -0,33\phi((37,65 - 0,06(70,5) - 0,25(82,6) + 0,31(13,16) - 0,93(4,07) - 0,33(39,58)) \\
&= -0,33\phi(-0,0069) \\
&= -0,33\left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\frac{(-0,0069)^2}{2}\right]\right) \\
&= -0,33(0,4) \\
&= -0,13
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial P(Y=1)}{\partial x_6} &= 0,33\phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_6) \\
&= 0,33\phi((37,65 - 0,06(100) - 0,25(76,35) + 0,31(3,61) - 0,93(7,23) - 0,33(33,39)) \\
&= 0,33\phi(-0,0069) \\
&= 0,33\left(\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\left[-\frac{(0,0069)^2}{2}\right]\right) \\
&= 0,33(0,4) \\
&= 0,13
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh nilai efek marginal untuk variabel persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan. Sebagai contoh, perhitungan di atas adalah perhitungan nilai efek marginal persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan di provinsi DI Yogyakarta. Nilai efek marginal sebesar 0,13 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM tinggi dengan kenaikan sebesar 0,13 satuan. Sedangkan nilai efek marginal -0,13 mengandung arti bahwa setiap terjadi peningkatan persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan, maka Provinsi DI Yogyakarta akan masuk dalam kategori IPM sedang dengan penurunan sebesar 0,13 satuan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap terjadi kenaikan persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan, maka Provinsi DI Yogyakarta cenderung masuk pada kategori IPM tinggi.

#### 4.2.3 Uji Kesesuaian

Uji kesesuaian model digunakan untuk menguji apakah model yang diperoleh sudah sesuai dan tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model. Pada penelitian ini, uji kesesuaian model yang digunakan adalah statistik uji *deviance*. Berdasarkan statistik uji *deviance*, diperoleh hasil sebesar 18,61. Nilai tersebut kurang dari nilai *chi-square* 37,91, sehingga diperoleh keputusan gagal tolak  $H_0$ . Hal

tersebut menunjukkan bahwa model yang diperoleh sudah sesuai atau dengan kata lain tidak terdapat perbedaan antara hasil observasi dengan kemungkinan hasil prediksi model.

#### 4.2.4 Ketepatan Klasifikasi Model

Setelah diketahui model sesuai selanjutnya mencari ketepatan klasifikasi model. Ketepatan klasifikasi bertujuan untuk mengevaluasi dan mengetahui kesalahan klasifikasi yang diprediksi dari model probit. Berikut adalah hasilnya.

**Tabel 4.4** Ketepatan Klasifikasi Model Probit

Hasil aktual	Hasil Prediksi		total
	Sedang	Tinggi	
Sedang	7	1	8
Tinggi	1	25	26
Total	8	26	34

Pada Tabel 4.4, dapat diketahui bahwa terdapat 7 Provinsi yang tepat di klasifikasikan sebagai IPM kategori sedang, serta terdapat 25 Provinsi yang di klasifikasikan sebagai IPM dengan kategori tinggi. Tingkat kesalahan klasifikasi dan ketepatan klasifikasi model biner adalah sebagai berikut:

$$APER = \frac{1 + 1}{34} = \frac{2}{34} = 0,0588 \times 100\% = 5,88 \%$$

$$Akurasi = \frac{7 + 25}{34} = \frac{32}{34} = 0,9412 \times 100\% = 94,12\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai *Akurasi* untuk IPM di Indonesia tahun 2015 adalah sebesar 94,12 persen dengan nilai *APER* sebesar 5,88 persen.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang dilakukan, maka dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Karakteristik dari 34 Provinsi di Indonesia terdapat 27 Provinsi atau sebesar 79 persen yang termasuk dalam kategori sedang, yaitu yaitu pada Provinsi Aceh, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Riau, Jambi, Sumatra Selatan, Bengkulu, Lampung, Kep. Bangka Belitung, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Gorontalo, Sulawesi Barat, Maluku, Maluku Utara, Papua Barat, dan Papua. Sedangkan terdapat 7 Provinsi atau 7 persen yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu Kep.Riau, DKI Jakarta, Banten, Bali, Kalimantan Timur, Sulawesi Utara, dan D.I Yogyakarta.
2. Dari hasil uji parsial variabel yang berpengaruh terhadap IPM adalah Persentase penduduk yang tinggal di perkotaan, Persentase penduduk yang berpendidikan di atas SLTP ( $X_2$ ), Persentase penduduk miskin, Persentase tingkat pengangguran terbuka dan Persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan. Sehingga diperoleh model probit adalah sebagai berikut:

$$P(Y = 0) = \Phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_5)$$

$$P(Y = 1) = 1 - \Phi(37,65 - 0,06 X_1 - 0,25 X_2 + 0,31 X_3 - 0,93 X_4 - 0,33 X_5)$$

Dilihat dari nilai efek marginal, apabila terjadi peningkatan persentase penduduk tinggal di perkotaan, penduduk yang berpendidikan di atas SLTP, persentase tingkat pengangguran terbuka dan persentase penduduk yang mengalami gangguan kesehatan cenderung masuk dalam kategori tinggi. Sedangkan

apabila terjadi peningkatan persentase penduduk miskin maka cenderung untuk masuk dalam kategori sedang. Ketepatan klasifikasi yang telah dilakukan menghasilkan sebesar 94.12 persen. Artinya model persamaan regresi probit yang terbentuk dapat memprediksi sebesar 94.12 persen. Dengan tingkat kesalahan klasifikasi 5,88 persen.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terdapat beberapa kendala yang dapat dibuat sebagai saran untuk penelitian selanjutnya yaitu perlu dilakukan penambahan variabel yang diduga mempengaruhi IPM di Indonesia. Untuk pemerintah diharapkan mampu untuk memperhatikan aspek-aspek yang mempengaruhi IPM agar dapat meningkatkan nilai IPM di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2015). Index Pembangunan Manusia 2015. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Darwis, (2011). Kependudukan Dalam Presfektif Pembangunan Ekonomi Guna Pembangunan Nasional. Jawa Barat. BKKBN.
- Draper, NR & Smith, H. 1998. *Applied Regession Analysis*, (B.Sumantri,Trans) New York: Wiley.
- Fatma, E. F. (2016). Model Regresi Probit Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Jawa Timur. Surabaya: ITS.
- Greene, W. H. (2008). *Econometric Analysis*. New Jersey : Prentice Hall.
- HDR. (2014). *Sustaining Human Progress : Reducing Vulnerabilities and Building Resilience*. New York, United State of America: United Nations Development Programme (UNDP).
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S. (2013). *Applied Logistic Regression*. Canada : John Wiley & Sons, Inc.
- Johnson, R. A. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* . USA: Pearson Prentice Hall.
- Maumere, D. (2014). Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Provinsi Jawa Timur dengan Regresi Ridge. Tugas Akhir S-1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Melliana, Ayunanda (2013), Analisis Statistika Faktor-faktor yang Mempengaruh Indeks Pembangunan Manusia (IPM) kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur dengan

Menggunakan Regresi Data Panel: *Journal Sains dan Seni POMITS VOL 2 No 2, D-238*

- Permatasari, D. I. (2015). Pemodelan Ketahanan Pangan di Indonesia dengan Pendekatan Regresi Probit Ordinal. Tesis S-2. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Puspita, F. I. (2013). Model Probit Spasial Pada Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Di Pulau Jawa. Tesis S-2. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Ratnasari, V. (2011). Estimation and Test Statistic in Bivariat Probit Model (rxc). *Journal of Basic and Applied Statistic Research*, 1(3) 178-188.
- Woolridge, J. M. (2010). *Basic Econometrics* . US : Mc. Graw-Hill Companies. 4<sup>th</sup> Edition

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN A

Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
0	30,5	83,33	17,11	9,93	63,44	27,92
0	52,6	84,14	10,79	6,71	67,28	23,04
0	44,2	81,42	6,71	6,89	64,56	28,92
1	39,6	76,16	8,82	7,83	63,22	29,71
0	32	76,12	9,12	4,34	66,14	24,45
0	36,5	73,18	13,77	6,07	68,53	29,41
0	31,7	82,79	17,16	4,91	70,67	27,96
0	28,3	73,9	13,53	5,14	65,6	31,42
0	52,5	76,41	4,83	6,29	66,71	30,42
1	83	93,2	5,78	6,2	65,07	21,28
1	100	76,35	3,61	7,23	66,39	33,39
0	72,9	70,23	9,57	8,72	60,34	28,11
0	48,4	82,15	13,32	4,99	67,86	35,52
1	70,5	82,64	13,16	4,07	68,38	39,58
0	51,1	80,02	12,28	4,47	67,84	33,45
1	67,7	69,76	5,75	9,55	62,24	30,34
1	65,5	86,61	5,25	1,99	75,51	35,29
0	45,4	89,51	16,54	5,69	66,54	34,87
0	21,6	75,54	22,58	3,83	69,25	37,03
0	33,1	81,88	8,44	5,15	69,68	25,62
0	36,6	70,7	5,91	4,54	71,11	25,39
0	45,1	73,88	4,72	4,92	69,73	39,27
1	66	90,31	6,1	7,5	62,39	21,98
0	75,39	83,77	6,32	5,68	63,45	23,65

**LAMPIRAN A ( Lanjutan)**

1	49,8	86,3	8,98	9,03	61,28	27,31
0	27,2	82,87	14,07	4,1	67,51	29,21
0	40,6	78,03	10,12	5,95	60,94	26,3
0	31,2	81,39	13,74	5,55	68,35	25,86
0	39	86,74	18,16	4,65	63,65	37,43
0	22,9	84,98	11,9	3,35	70,27	29,6
0	38	95,13	19,36	9,93	64,47	17,59
0	27,8	84,61	6,22	6,05	66,43	16,71
0	32,3	89	25,73	8,08	68,68	20,39
0	28,4	66,97	28,4	3,99	79,57	17,79

## **LAMPIRAN B** *Output Minitab Statistika Deskriptif*

Variable	N	N*	Mean	StDev	Minimum	Maximum
x1	34	0	46,10	18,97	21,60	100,00
x2	34	0	80,88	6,89	66,97	95,13
x3	34	0	11,70	6,19	3,61	28,40
x4	34	0	5,980	1,957	1,990	9,930
x5	34	0	66,855	4,005	60,340	79,570
x6	34	0	28,42	6,11	16,71	39,58

LAMPIRAN C Output STATA Probit Biner

```
. estat gof
```

Probit model for biner, goodness-of-fit test

```

      number of observations =      34
number of covariate patterns =      34
      Pearson chi2(28) =     18.61
      Prob > chi2 =      0.9096
```

```
. estat ic
```

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	34	-18.55022	-6.324875	6	24.64975	33.80791

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [\[R\] BIC note](#)

```
. probit biner x1 x2 x4 x5 x6 x7
```

```
Iteration 0: log likelihood = -18.550216
Iteration 1: log likelihood = -8.8828592
Iteration 2: log likelihood = -6.7917131
Iteration 3: log likelihood = -6.2958814
Iteration 4: log likelihood = -6.2850725
Iteration 5: log likelihood = -6.285068
Iteration 6: log likelihood = -6.285068
```

```

Probit regression              Number of obs =      34
                              LR chi2(6)  =     24.53
                              Prob > chi2  =     0.0004
Log likelihood = -6.285068      Pseudo R2 =     0.6612
```

biner	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
x1	.0658074	.0383521	1.72	0.086	-.0093613 .1409762
x2	.2430526	.128902	1.89	0.059	-.0095906 .4956958
x4	-.301789	.1627332	-1.85	0.064	-.6207402 .0171621
x5	1.033836	.6282911	1.65	0.100	-.1975918 2.265264
x6	.0730062	.258212	0.28	0.777	-.4330799 .5790924
x7	.3238209	.1751611	1.85	0.065	-.0194886 .6671303
_cons	-42.34559	24.81628	-1.71	0.088	-90.9846 6.293431

Note: 8 failures and 0 successes completely determined.

```
. estat ic
```

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	34	-18.55022	-6.285068	7	26.57014	37.25466

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [\[R\] BIC note](#)



## LAMPIRAN C Output STATA Probit Biner (Lanjutan)

```

Probit regression                               Number of obs   =       34
                                                LR chi2(5)      =      24.45
                                                Prob > chi2     =      0.0002
Log likelihood = -6.3248746                    Pseudo R2       =      0.6590

```

biner	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
x1	.0620216	.0351179	1.77	0.077	-.0068082	.1308513
x2	.2511363	.1294193	1.94	0.052	-.0025209	.5047935
x3	-.3149125	.1612562	-1.95	0.051	-.6309688	.0011439
x4	.9384122	.5139523	1.83	0.068	-.0689158	1.94574
x6	.3364681	.17479	1.92	0.054	-.0061141	.6790502
_cons	-37.6534	17.95285	-2.10	0.036	-72.84034	-2.466455

Note: 7 failures and 0 successes completely determined.

```
. estat ic
```

Model	obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	34	-18.55022	-6.324875	6	24.64975	33.80791

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [\[R\] BIC note](#)

```
. estat oof
```

## LAMPIRAN C *Output STATA Klasifikasi*

**. estat classification**

Probit model for biner

Classified	True		Total
	D	~D	
+	7	1	8
-	1	25	26
Total	8	26	34

Classified + if predicted  $\Pr(D) \geq .5$

True D defined as biner != 0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	87.50%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	96.15%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	87.50%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	96.15%
False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	3.85%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	12.50%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	12.50%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	3.85%
Correctly classified		94.12%

# **SURAT PERNYATAAN**

**Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Jurusan Statistika FMIPA ITS:**

**Nama : Fasha Amellia Nuraini**

**NRP : 1315105017**

**menyatakan bahwa data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini merupakan data sekunder yang diambil dari**

**Sumber : Website [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)**

**Keterangan : Publikasi tahun 2015**

**Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila terdapat pemalsuan data maka saya siap menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.**

**Mengetahui  
Pembimbing Tugas Akhir**



**(Dr. Vita Ratnasari, S.Si, M.Si)  
NIP.19700910 199702 2 001**

**Surabaya, 28 Juli 2017**



**(Fasha Amellia Nuraini)  
NRP. 1315105017**

## BIODATA PENULIS



Penulis yang memiliki nama lengkap Fasha Amellia Nuraini bertempat lahir di Madiun pada tanggal 21 Juli 1993. Penulis merupakan anak pertama dan satu-satunya. Riwayat pendidikan penulis ditempuh di SDN Sukasari 4 Tangerang, SMP Negri 4 Tangerang, SMAN 4 Tangerang dan DIII Statis-tika di Institut Teknologi

Sepuluh Nopember. Selama menempuh pendidikan penulis aktif dalam kegiatan didalam maupun diluar kampus. Apabila ingin berdiskusi mengenai laporan tugas akhir ini dapat munghubungi melalui email : [Sashaamellia@gmail.com](mailto:Sashaamellia@gmail.com)

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*